



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001086360 A

(43) Date of publication of application: 30.03.01

(51) Int. Cl. H04N 1/60  
G06T 1/00  
H04N 1/46

(21) Application number: 11262773

(22) Date of filing: 16.09.99

(71) Applicant: DAINIPPON PRINTING CO LTD

(72) Inventor: OKUMURA YOSHIO

## (54) COLOR CONVERSION METHOD AND COLOR CONVERSION APPARATUS

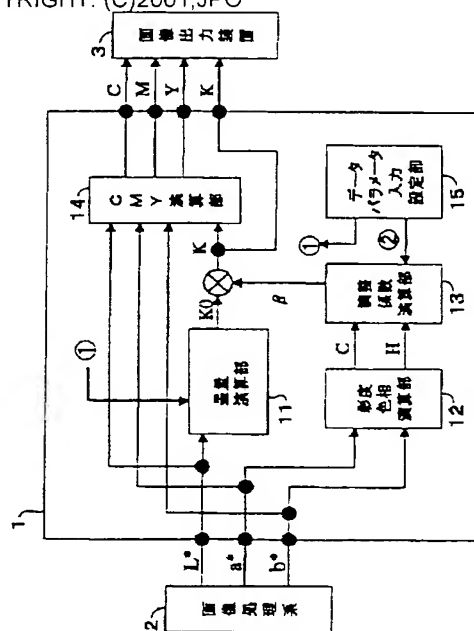
## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink generation/color conversion method, capable of finely controlling quality by less parameter setting by a simple method, without the need for a calculation amount by deciding K signals from a reference ink amount and an adjustment coefficient, computing CMY signals from the K and input signals and obtaining CMYK signals which are intrinsic to an output device.

**SOLUTION:** A reference ink amount is calculated from 3 variable input signals on an uniform color space based on the lightness components, saturation components and a hue are computed from the input signals and the adjustment coefficient  $\beta$  is decided, based on the obtained saturation components and hue. The K signals are decided from the reference ink amount and the adjustment coefficient ( $\beta$ ). CMY signals are computed from the K, and the input signals and the CMYK signals intrinsic to the output device are obtained. In this converter, an ink amount computing part 11 receives lightness signals  $L^*$  and calculates a reference ink amount  $K0$ . A saturation / hue computing part 12 receives signals  $a^*b^*$  of colors and calculates saturation C and hue H. An adjustment coefficient computing part 13

calculates the adjustment coefficient  $\beta$  for suppressing the generation of an ink amount from the saturation C and the hue H. A CMY computing part 14 calculates CMY. A CMYK computing part 15 calculates CMYK.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-86360

(P2001-86360A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)	
H 0 4 N	1/60	H 0 4 N	1/40	D 5 B 0 5 7
G 0 6 T	1/00	G 0 6 F	15/66	3 1 0 5 C 0 7 7
H 0 4 N	1/46	H 0 4 N	1/46	Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-262773

(22) 出願日 平成11年9月16日 (1999.9.16)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 奥村 嘉夫

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100111659

弁理士 金山 聡

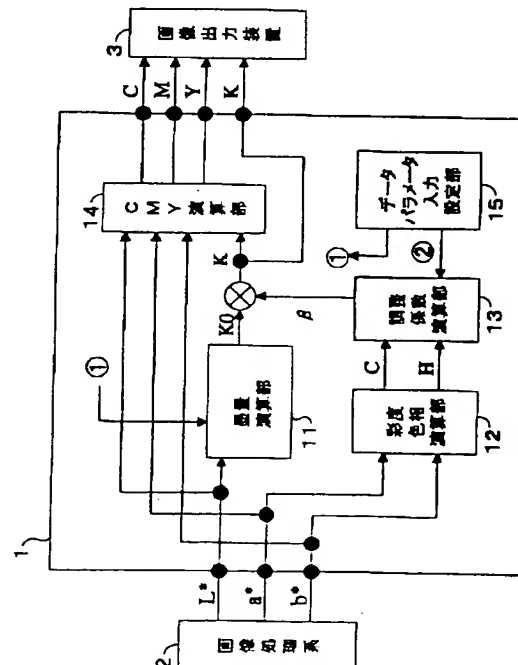
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色変換方法および色変換装置

(57) 【要約】

【課題】 入出力装置に依存しない色空間上に表示された画像データを、CMYKの出力信号に変換する装置において、計算量を要しない簡便な方法で、かつ、少ないパラメータ設定で木目細かい品質制御が行えるような墨発生・色変換方法を提示することを課題とする。

【解決手段】 上記課題を解決するために、均等色空間上の3変数入力色信号をカラー出力装置固有のCMYK色信号に変換する方法において、前記入力色信号から明度成分に基づいて基準墨量を計算し、一方、前記入力信号から彩度成分と色相を演算し、得られた彩度成分と色相を考慮して調整係数 $\beta$ を決定して、前記基準墨量とこの調整係数 $\beta$ とからK信号を決定し、このKと前記3変数入力信号からCMY信号を演算して出力装置固有のCMYK信号を得ることにより課題を解決する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 均等色空間上の 3 変数入力色信号をカラー出力装置固有の CMYK 色信号に変換する方法であって、前記入力色信号から明度成分に基づいて基準墨量を計算し、一方、前記入力信号から彩度成分と色相を演算し、得られた彩度成分と色相に基づいて調整係数  $\beta$  を決定して、前記基準墨量とこの調整係数  $\beta$  とから K 信号を決定し、この K と前記入力信号から CMY 信号を演算して出力装置固有の CMYK 信号を得ることを特徴とする色変換方法。

【請求項 2】 前記調整係数  $\beta$  は零以上 1 以下の値であって、前記基準墨量に調整係数  $\beta$  を乗じて K 信号を決定する請求項 1 に記載の色変換方法。

【請求項 3】 あらかじめ、様々な K 単色の出力信号値に応じた出力装置の出力物の  $L^*$  値をもとに、明度-限界墨量特性を求めておき、また、この限界墨量に対して零

$L^* > L_{\max}$  の時、  $T_k(L^*) = 0.0$

$L^* < L_{\max}$  の時、  $T_k(L^*) = 1.0$

$L_{\min} \leq L^* \leq L_{\max}$  の時、

$T_k(L^*) = \{(L_{\max} - L^*) / (L_{\max} - L_{\min})\}^{\gamma}$

ただし、 $X^{**n}$  は X の累乗を意味する。

【請求項 5】 出力装置の色信号が  $K = K_{\max}$ 、 $C=M=Y=0$  のときの出力物の明度を  $L_{k\max}$ 、および、CMYK が全て最大信号値の時の 4 色重ね刷りで得られる出力物の明

$L_{\min} = L_{k\max} + \alpha * (L_{cmyk\max} - L_{k\max})$

ただし、 $\alpha$  は、 $0 \leq \alpha \leq 1$  の範囲における任意に定める定数

【請求項 6】 あらかじめ、出力装置の再現域全体に渡って、色相角  $H$  に対する彩度の最大値  $Ch_{\max}$  を求める最大彩度関数を求めておき、前記調整係数  $\beta$  は、適当に定めた 1 より小さい正の定数  $C_{\max}$  と、当該入力信号の彩度成分  $C$  の色相角  $H$  における  $Ch_{\max}$  に対する比  $Cratio$  から、 $C_{\max} \times Cratio$  のときは、 $\beta = 0$ 、そうでない時は、 $Cratio$  で表した彩度成分が 0 から  $C_{\max}$  に増加するに連れて  $\beta$  が 1 から 0 に単調に減少する任意の関数  $F_c$  により、 $\beta = F_c(Cratio)$  として定める請求項 2 乃至請求項 6 に記載の色変換方法。

【請求項 7】 均等色空間上の 3 変数入力色信号をカラー出力装置固有の CMYK 色信号に変換する装置であって、前記入力色信号から明度成分に基づいて基準墨量を計算する墨量演算部と、前記入力信号から彩度成分と色相を演算する彩度色相演算部と、得られた彩度成分と色相に基づいて調整係数を決定する墨調整係数演算部と、前記基準墨量と決定された調整係数から K 信号を決定し、この K と前記入力信号から CMY 信号を演算する CMY 演算部と、から構成されることを特徴とする色変換装置。

【請求項 8】 前記墨量演算部は、与えられた明度に対する限界墨量を出力する限界墨量計算部と、与えられた

2

以上 1 以下の墨入れ係数を定める墨階調特性関数を明度が大きくなるに連れて単調に減少するように定めておき、前記基準墨量は、前記入力信号の明度成分をこの明度-限界墨量特性に与えて、限界墨量を決定し、さらに、その明度に対応した墨入れ係数値を前記墨階調特性関数より求め、前記限界墨量にこの墨入れ係数値を乗じた値を基準墨量として求める請求項 1 または 2 に記載の色変換方法。

【請求項 4】 前記墨階調特性関数  $T_k(L^*)$  は、係数が初めて 1 より小さい値となる明度  $L_{\min}$ 、係数が初めて零となる明度  $L_{\max}$ 、最大墨量  $K_{\max}$ 、ガンマ  $\gamma$  により次の数 1 で定義される関数であり、 $L_{\max}$ 、 $L_{\min}$ 、 $K_{\max}$ 、 $\gamma$  を任意に設定して実際の特性を定める請求項 3 に記載の色変換方法。

【数 1】

度を  $L_{cmyk\max}$  とした時に、上記  $L_{\min}$  を下記の数 2 により決定する請求項 4 に記載の色変換方法。

【数 2】

明度において、限界墨量に対して零以上 1 以下の墨入れ係数を定める墨入れ係数計算部と、墨入れ係数計算部が参照する墨階調特性関数を、係数が初めて 1 より小さい値となる明度  $L_{\min}$ 、係数が初めて零となる明度  $L_{\max}$ 、最大墨量  $K_{\max}$ 、ガンマ  $\gamma$  の 4 つのパラメータにより任意に設定する墨階調設定手段を含み、与えられた入力色信号の明度成分から、まず、限界墨量計算部にて限界墨量を求め、さらに、墨入れ計数計算部が、対応した墨入れ係数値を前記墨階調特性関数より決定し、前記限界墨量にこの墨入れ係数値を乗じた値を基準墨量として求める請求項 7 に記載の色変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 入力装置に依存しない均等色空間上の色情報から CMYK 色信号成分で出力物を得るカラー出力装置に適した CMYK 値を得るための色変換方法および色変換装置に関し、特に K すなわち墨を適切に発生させるための方法および装置に関する。

【0002】

【従来技術】 印刷技術をはじめとする多くの色再現技術においては、通常シアン (C)、マゼンタ (M)、黄 (Y)、墨 (K) の 4 色が使われる。墨を使うのは、C

50

MY3色ではインキの発色特性が理想的ではないので、黒を黒く再現するためと無彩色部分の再現の安定性を図るためである。また3色だけではコントラストが不足するのでこれを補う意味もある。

【0003】CMYの色成分をどれだけKに置き換えるかは一意には決まらないため、Kに置き換える程度は任意に選ぶことができる。また、CMY成分について、墨を入れた量に見合う量を差し引くいわゆる下色除去を行う。Kを入れる度合いを増やすと、グレー部分の再現安定性が増し、色インキの使用料が少なく済むので経済的であるという利点があるが、肌色など中間調部分でざらつき感が目立ってくるなどの微妙な品質上の問題が出てくる場合がある。したがって、再現しようとする元の色に対してKをどれだけ入れるか、それによって各色成分からどれだけ下色除去するかを適切に判断しなければならず、色再現技術を難しくしている。

【0004】墨発生・下色除去は従来より製版用カラースキヤナの色変換処理の重要な技術テーマであり、様々な開発が行われてきている。その方法の代表的なものは、スキヤナの入力信号RGBからKを含まないCMY信号にまず変換して、このCMYからKの発生量を決め、CMYのカラーバランスを考慮して発生したKに相当する各CMYの除去量を求めて元の各CMY成分量から差し引いて、最終的なCMYKを求めるというものである。この方法では、Kを含まないCMY信号にまず変換するというステップがあるため、製版用スキヤナなど色変換処理をハードウェアで実現する場合を除き、一般には計算時間がかかるという難点がある。

【0005】最近では、カラー画像を処理する場合に、入出力装置の装置に依存する色空間で表示されたデータをCIELab空間(1976CIE $L^*a^*b^*$ )など、CIE(国際照明委員会)の定めた装置に依存しない色空間に写してから、カラー画像処理を行うカラーマネジメントの考えに沿ったカラー画像処理ソフトウェアが多く市販され、実用されるようになってきた。そのようなデータをオフセット校正機やデジタルカラープリンターで出力しようとすると、CIELab空間で表示されたデータ(信号)を適切なCMYKデータに変換しなければならない。

【0006】特開平7-87346号はそのような課題に応えるための方法を述べている。特開平7-87346号では、スキヤナ読み取り情報を均等色空間上の3変数色信号に変換し、この3変数信号から彩度成分を計算し、彩度成分から下色除去率(以下UCR率)を決定し、最後にこのUCR率と前記3変数色信号からCMYK出力信号を出力する方法を開示している。

【0007】しかし特開平7-87346号では、彩度成分のみによってUCR率を決定するため、 $L^*$ 軸の近傍の無彩色領域においてハイライト部からシャドウ部に渡って一定のUCR率を課すことになり、生成されるK版に任意に階調性を持たせたりコントラストを上下させる

といった木目細かい制御を行うことができない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこれらの従来技術の問題点を考慮してなされたものであり、入出力装置に依存しない色空間上に表示された画像データを、CMYKの出力信号に変換する装置において、計算量を要しない簡便な方法で、かつ、少ないパラメータ設定で木目細かい品質制御が行えるような墨発生・色変換方法を提示する。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の色変換方法は、均等色空間上の3変数入力色信号から、まずその明度成分に基づいて基準墨量を計算し、一方、前記入力信号から彩度成分と色相を演算し、得られた彩度成分と色相に基づいて調整係数 $\beta$ を決定して、前記基準墨量とこの調整係数 $\beta$ とからK信号を決定し、このKと前記入力信号からCMY信号を演算して出力装置固有のCMYK信号を得ることを要旨とする。前記調整係数 $\beta$ は零以上1以下の値であって、前記基準墨量に調整係数 $\beta$ を乗じてK信号を決定するようにしてよい。

【0010】本発明で開示する上記色変換方法は、まずKの発生量を決め、このKと入力色信号値から直接他のCMY出力信号値を算出することができるので、前述した、一旦Kを含まないCMY信号値を算出してからKを決め、その後下色除去計算する方法より、単純であり計算量は少なく済む。

【0011】また、Kの発生量は明度成分(CIE Labでは $L^*$ )に基づいてその基準量を決めるようにしているの  
で、同じ無彩色においてもハイライト部、中間部、シャドウ部で、墨に置き換える比率を変えることが可能となり、製版用スキヤナで得られるK版と同等な階調制御が可能となる。

【0012】これを行うために、あらかじめ、様々なK単色の出力信号値に応じた出力装置の出力物の明度値をもとに、明度-限界墨量特性を求めておき、また、この限界墨量に対して零以上1以下の墨入れ係数を定める墨階調特性関数を明度が大きくなるに連れて単調に減少するように定めておき、前記基準墨量は、前記入力信号の明度成分をこの明度-限界墨量特性に与えて、限界墨量を決定し、さらに、その明度に対応した墨入れ係数値を前記墨階調特性関数より求め、前記限界墨量にこの墨入れ係数値を乗じた値を基準墨量として求めるようにしている。

【0013】さらに、具体的には、前記墨階調特性関数は、係数が初めて1より小さい値となる明度 $L_{min}$ 、係数が初めて零となる明度 $L_{max}$ 、最大墨量 $K_{max}$ 、ガンマ $\gamma$ により数1で定義される関数で実現できる。実用性のためには、本発明の色変換方法を実装した色変換装置は、定数 $L_{max}$ 、 $L_{min}$ 、 $K_{max}$ 、 $\gamma$ を任意に設定でき、それらの定

数で定まる関数を計算する手段を備えることが望ましい。

【0014】さらに、彩度と色相を考慮して前記調整係数 $\beta$ を定めるために、具体的にはあらかじめ、出力装置の再現域全体に渡って、色相角Hに対する彩度の最大値 $C_{hmax}(H)$ を求める最大彩度関数を求めておき、前記調整係数 $\beta$ は、適当に定めた1より小さい正の定数 $C_{max}$ と、当該入力信号の彩度成分Cの色相角Hにおける最大彩度値 $C_{hmax}(H)$ に対する比 $Cratio=C/C_{hmax}(H)$ から、 $C_{max}Cratio$ のときは、 $\beta=0$ 、そうでない時は、 $Cratio$ で表した彩度成分が0から $C_{max}$ に増加するに連れて $\beta$ が1から0に単調に減少する関数 $F_c$ により、 $\beta=F_c(Cratio)$ として定めるようにする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明の方法を用いた色変換装置1の全体構成を示すブロック図である。2は画像処理システムであり、画像データをCIE Labの均等色空間に写像した $L^*a^*b^*$ で表示される3変数色信号で扱い、この3変数色信号を色変換装置1に与えるものとする。3は画像出力装置であり、色変換装置が計算した出力装置固有のCMYK信号を受けて画像出力を行う装置である。色変換装置1は明度信号 $L^*$ を受けて基準墨量 $K_0$ を計算する墨量演算部11、色味の信号 $a^*$ 、 $b^*$ を受けて彩度Cおよび色相Hを計算する彩度色相演算部12、彩度C色相Hから墨量の発生を抑制する調整係数 $\beta$ を計算する調整係数演算部13、および入力信号 $L^*a^*b^*$ と墨量 $K=\beta*K_0$ から、出力装置に与えるべきCMYを計算するCMY演算部14およびデータパラメータ入力設定部15から構成される。CMY演算部は、CMYK各色について10〜30の等間隔に定めた値の全ての組み合わせで出力装置3より出力された色片の $L^*a^*b^*$ 測色値のテーブルを内蔵している。データパラメータ入力設定部15は、墨量演算部11と調整係数演算部13に対して、出力装置の色再現域に関わる計測データと演算に必要な数種のパラメータをオペレータより受け付けて記憶領域に設定する。計測データ、パラメータの意味内容の詳細は後述する。

【0016】図9は本発明による色変換方法の要点をフローチャートの形に示したものである。色変換装置1は図9の手順を各構成要素において順に行ってゆく。以下の説明では色変換装置1の構成要素毎にその動作を説明するが、必要に応じて図9のフローを参照する。尚本実施形態ではCMYK信号値は、カラー印刷の網点面積率を想定して0〜100の正数値で表すものとする。信号値100の場合をベタと表記することがある。

【0017】まず、墨量演算部11の働きを説明する。墨量演算部11は、さらに限界墨量計算部と墨入れ係数計算部とに分けられる。限界墨量計算部は、受け付けた明度 $L^*$ 値からその明度を持つ色が置き換えることができる墨量の限界墨量 $K_g$ を明度-限界墨量特性より求める。図

3はこの明度-限界墨量特性の一例を示している。図3で横軸は入力信号である明度、縦軸は限界墨量を表す。この特性曲線は、墨単色の適当な間隔の信号値に対して、出力装置3から得られる出力物を測色して明度 $L^*$ 値を求め、それらの関係をプロットして得られる。出力装置がオフセット校正機の場合であれば、例えばK単色で5%、10%、20%、・・・で印刷したものを測色すればよい。このK単色網点%値と、測定された $L^*$ 値の対は墨量演算部の記憶領域に保持される。限界墨量計算部は、与えられた $L^*$ 値に対しては、前後の測定値を線形補間など何らかの既知の補間法で適切に補間して限界墨量 $K_g$ を得る。(図9のステップS32)

【0018】次に、墨入れ係数計算部の働きを説明する。墨入れ係数計算部は、与えられた $L^*$ 値に応じて、入力色信号が無彩色である場合に墨に置き換えられる量である基準墨量 $K_0$ を、墨階調特性関数を参照して決定する。(図9のステップS34)

【0019】図4は、この墨階調特性関数を説明するグラフである。横軸は明度、縦軸は墨入れ係数 $\delta$ の値を示している。この係数は零以上1以下の実数値であり、明度が0の時は1.0であり、明度が大きくなる(明るくなる)につれて単調に減少する関数として表すことができる。墨入れ係数計算部は、先に求めた限界墨量 $K_g$ にこの墨階調特性関数から得られる係数値 $\delta$ を乗じ、さらに最大墨量比 $K_{max}/100$ により圧縮させて、その明度を有する無彩色に対する墨発生量としての基準墨量を、 $K_0=(K_{max}/100)*\delta*K_g$ と定める。(図9のステップS36)

【0020】墨階調特性関数は、係数が初めて1より小さい値となる明度 $L_{min}$ 、係数が初めて零となる明度 $L_{max}$ 、最大墨量 $K_{max}$ 、ガンマ $\gamma$ により数1で定義される関数であり、 $L_{max}$ 、 $L_{min}$ 、 $K_{max}$ 、 $\gamma$ をデータパラメータ入力設定部15より適切に設定して実際の特性を定める。図1の①は、これらのパラメータと、前述の明度-限界墨量特性を設定するためのK単色出力物の測定値を表している。

【0021】 $L_{min}$ の目安としては、出力装置の色信号が $K=K_{max}$ 、 $C=M=Y=0$ のときの出力物の明度値を $L_{kmax}$ 、また、CMYKが全て最大信号値の時に得られる4色重ね刷り出力物の明度値を $L_{cmymkmax}$ とした時に、 $L_{min}$ を、数2により決定するとよい。

【0022】次に彩度色相演算部12の働きを説明する。彩度色相演算部12は、色相信号Hおよび彩度成分Cを下記の数3により算出する。(図9のステップS40)

【数3】

$$H = \arctan(b^*/a^*)$$

$$C = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

ただし、 $\sqrt{X}$ はXの平方根を意味する

【0023】次に調整係数 $\beta$ を決める調整係数演算部1

7

3の働きを説明する。調整係数 $\beta$ は、墨量演算部が算出した基準墨量 $K_0$ に対して、彩度を考慮して、彩度に応じて発生させる墨量を抑制させるよう作用する零以上1以下の実数値をとる変数である。図6は、調整係数演算部13が参照する、彩度の程度に応じて調整係数 $\beta$ を決定する関数 $F_c$ を説明するグラフである。横軸は彩度の程度を表す正規化彩度 $Cratio$ である。 $Cratio$ は実際の彩度値 $C$ をその色相 $H$ 方向で再現できる最大彩度値 $Ch_{max}(H)$ で割った比である。図5には彩度値 $C$ 、色相角 $H$ 、 $Ch_{max}(H)$ の関係を図示している。

【0024】関数 $F_c$ は $Cratio$ で表した彩度成分が、0から $C_{max}$ に増加するに連れて $\beta$ が1から0に単調に減少する任意の関数を用いることができるが、 $C_{max}$ を適切に選定すれば図6のような直線の関数で十分良好な結果が得られる。

【0025】調整係数演算部13は色相角 $H$ に対する最大彩度を与える関数 $Ch_{max}(H)$ をその記憶領域に保持して、入力色信号の彩度 $C$ を $Ch_{max}(H)$ で除して $Cratio$ として正規化する計算をまず行う(図9のステップS42)。 $Ch_{max}(H)$ は次に述べるように対象とする出力装置の特性を調べるにより事前に設定する。

【0026】特定の出力装置のCMYの3色の最大信号値で得られる1次色と2次色の $L^*a^*b^*$ をすべて求めて、 $a^*b^*$ 平面上にプロットし、これらの6個の測定点を直線で結んだ六角形の外周をその出力装置の再現可能な最大彩度とみなして実用上差し支えない。図5の点線で描かれた六角形はその一例である。通常の印刷インキではY方向は明るいので最大彩度も大きくなる。一方C方向の最大彩度は小さい。調整係数演算部13は、上記6点の測定値を事前に記憶領域に保持し、測定点に一致しない一般の色相角 $H$ に対する最大彩度は前記六角形の外周上の彩度値を計算して求めている。この計算は $a^*b^*$ 平面上で前記六角形の一つの辺を表す1次式と色相角 $H$ を表す原点を通る直線の交点を求めることで計算できる。尚上記6個所の最大彩度の測定値の入力もデータパラメータ入力設定部で行う。図1の②は、上記最大彩度測定値データと後述するパラメータ $C_{max}$ を表している。

【0027】結局調整係数 $\beta$ は、適当に定めた1より小さい正の定数 $C_{max}$ と、当該入力信号の色相角 $H$ における正規化彩度 $Cratio$ から、図6の関数 $F_c$ により、 $C_{max}Cratio$ のときは、 $\beta = 0$ 、そうでない時は、 $\beta = 1 - Cratio/Ch_{max}$ 、として決定される(図9のステップS44)。 $C_{max}$ はこれ以上の正規化彩度の場合には墨を発生させないという意味の定数である。出願人が保有するオフセット校正機の場合 $C_{max}=0.6$ が好適であった。

【0028】墨量演算部で算出した基準墨量 $K_0$ に調整係数 $\beta$ を乗じた結果が最終的な墨発生量 $K$ とし得られる(図9のステップS50)。次にこの $K$ と入力色信号 $L^*a^*b^*$ とからCMY演算部14は適切なCMY値を計算する。以下CMY演算部の動作を説明する。

8

【0029】入力色信号を $S = (L_s, a_s, b_s)$ 、計算された墨発生量 $K$ を仮に $K=13$ とする。CMY演算部の記憶領域には、画像出力装置の再現特性を求めた測定値テーブルが記録されている。このテーブルは、CMYKをそれぞれ数%刻みで10~30段階のすべての組み合わせ(この組み合わせを格子点とも呼ぶ)と、そのCMYK値で出力装置3から得られた色片の測色値の対応を示すものであり、図7(A)(B)のように $K$ のステップ毎にまとめられている。

10 【0030】CMY演算部は、まず計算された墨発生量の測定値テーブルを求める。計算された墨発生量が記録されている $K$ のどれかのステップの値と一致する場合はそのテーブルを用いればよい。一般には計算された墨発生量の値の測定値テーブルを補間計算によって求める。今 $K=13$ なので、 $K=10$ のテーブル(図7(A)) $K=20$ のテーブル(図7(B))から、次のような計算で $K=13$ のテーブル(図X(C))を用意する。以下 $K=n$ のときの同じCMYの組み合わせに対する $L^*a^*b^*$ 値を $L_n, a_n, b_n$ と表す。

$$\begin{aligned} L_{13} &= L_{10} + (\partial L / \partial K) \Delta K \\ \text{ただし } (\partial L / \partial K) &= (L_{20} - L_{10}) / 10, \Delta K = 3 \\ a_{13} &= a_{10} + (\partial a / \partial K) \Delta K \\ \text{ただし } (\partial a / \partial K) &= (a_{20} - a_{10}) / 10, \Delta K = 3 \\ b_{13} &= b_{10} + (\partial b / \partial K) \Delta K \\ \text{ただし } (\partial b / \partial K) &= (b_{20} - b_{10}) / 10, \Delta K = 3 \end{aligned}$$

30 【0031】次に上で求めた墨発生量の値における測定値テーブルを利用して、入力色信号 $S = (L_s, a_s, b_s)$ に対する $K=13$ の時のCMYを求める。この補間計算は、次のように計算できる。入力値 $S$ に最も近い測色値 $Q'$ を持つCMYの組み合わせ(以下格子点)を $Q_{cmy}$ とする。 $Q_{cmy}$ に隣接した格子点で、C成分のみ増加した格子点 $Q_c$ の持つ色度値と $Q_{cmy}$ の色度値 $Q'$ の各 $L^*a^*b^*$ ごとの差をとって、各々の増分で除すことにより、CMY空間から $L^*a^*b^*$ 空間への写像の $Q_{cmy}$ 付近における偏微分係数 $(\partial L / \partial C, \partial a / \partial C, \partial b / \partial C)$ が得られる。同様に、M成分のみ増加した隣の格子点 $Q_m$ 、Y成分のみ増加した隣の格子点 $Q_y$ のもつ色度値と $Q'$ との差をとって、各々の増分で除すことにより、 $Q_{cmy}$ 付近の偏微分係数 $(\partial L / \partial M, \partial a / \partial M, \partial b / \partial M)$ 、 $(\partial L / \partial Y, \partial a / \partial Y, \partial b / \partial Y)$ が求められる。これにより $Q_{cmy}$ 付近のCMY空間から $L^*a^*b^*$ 空間への写像の変換行列 $(\partial Lab) / (\partial CMY)$ が、数4として求められる。

【数4】

$$\begin{bmatrix} \partial L / \partial C & \partial a / \partial C & \partial b / \partial C \\ \partial L / \partial M & \partial a / \partial M & \partial b / \partial M \\ \partial L / \partial Y & \partial a / \partial Y & \partial b / \partial Y \end{bmatrix}$$

【0032】この行列の逆行列を計算すれば、色度値 $Q'$ 付近の $L^*a^*b^*$ 空間からCMY空間への写像の変換行列 $(\partial CMY) / (\partial Lab)$ が数5のように求められる。

50 【数5】

9

$$\begin{bmatrix} \partial C/\partial L & \partial M/\partial L & \partial Y/\partial L \\ \partial C/\partial a & \partial M/\partial a & \partial Y/\partial a \\ \partial C/\partial b & \partial M/\partial b & \partial Y/\partial b \end{bmatrix}$$

【0033】この変換行列からQ'付近の色度Sに対する

$$Scmy = Qcmy + (\Delta L \ \Delta a \ \Delta b)$$

数6でScmy、Qcmyはベクトルである。こうして入力色信号値Sに対する墨発生量Kとそれに対応したCMY値が求められる(図9のステップS52)。尚、以上の説明の理解を助けるため図8にS、Q'、Qcmy、Scmy、の関係を示した。

【0034】尚、本発明の趣旨によればCMY演算部の実際の計算手順は上記方法に限定されるものではない。実際ソフトウェアまたはハードウェアにて実装する場合には、少ない測定データ量で変換精度向上を図り、また計算量を少なくするための種種工夫が図られる。

【0035】以上本発明の実施形態として色変換装置1を説明した。色変換装置1の利用に必要な準備・設定作業を図2のフローチャートに示した。必要な準備作業はこれまでの説明で述べた通りであるが、まとめの意味で以下に列挙する。まず様々なCMYK値の組み合わせによる色片を出力装置3より得て、測色装置により測色する(S10)。このデータをKの値毎に測定テーブルとしてCMY演算部に設定する(S12)。いくつかのK単色の明度値のデータを限界墨量特性として設定する(S14)。墨階調特性のパラメータを設定する(S16)。1・2次色のベタの色片のa\*b\*値を最大彩度データとして設定する(S18)。最後にCmaxを設定する(S20)。

【0036】

【発明の効果】以上述べたように、本発明で開示された方法を採用した色変換装置によれば、入出力装置に依存しない均等色空間上に表示された画像データを、CMYKの出力信号に変換する装置において、明度成分に基づいて基準の墨発生量を決定するが、墨発生量をハイライトからシャドウ部に渡って定める墨階調特性によりきめ細かく制御可能なので、墨量に依存している部分の質感を十分出せるような墨版データを得ることが可能である。

【0037】本発明による色変換方法装置においては、

10

CMY値Scmyは、 $S-Q' = (\Delta L \ \Delta a \ \Delta b)$ と上記逆変換行列 $(\partial CMY) / (\partial Lab)$ から次の数6により求められる。

【数6】

$$\begin{bmatrix} \partial C/\partial L & \partial M/\partial L & \partial Y/\partial L \\ \partial C/\partial a & \partial M/\partial a & \partial Y/\partial a \\ \partial C/\partial b & \partial M/\partial b & \partial Y/\partial b \end{bmatrix}$$

変換パラメータの設定が極めて容易である。これは、必要な変換パラメータの設定は、明度値に対する墨階調特性を決めるものが主体なので、印刷インキのカラーバランスなど、出力装置の色再現特性になじみがない利用者でも、直感的に設定できるためと、彩度に関しては最大彩度比で調整係数 $\beta$ を定めるようにしているため指定するパラメータがCmaxだけでよいからである。

【0038】また、入力色信号に対して、発生させるべき墨量を求めた後、CMYを直接的に計算するので、計算量が比較的少なくて済む。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による色変換装置の実施形態に係る全体構成図である。

【図2】色変換装置の必要な準備作業をまとめたチャートである。

【図3】明度一限界墨量特性を説明するグラフである。

【図4】墨階調特性関数を説明するグラフである。

【図5】彩度、色相、最大彩度関数の関係を説明するa\*b\*平面の色度図である。

【図6】彩度比から調整係数 $\beta$ を定める単調減少関数の一例を示すグラフである。

【図7】CMY演算部の補間計算を説明する図である。

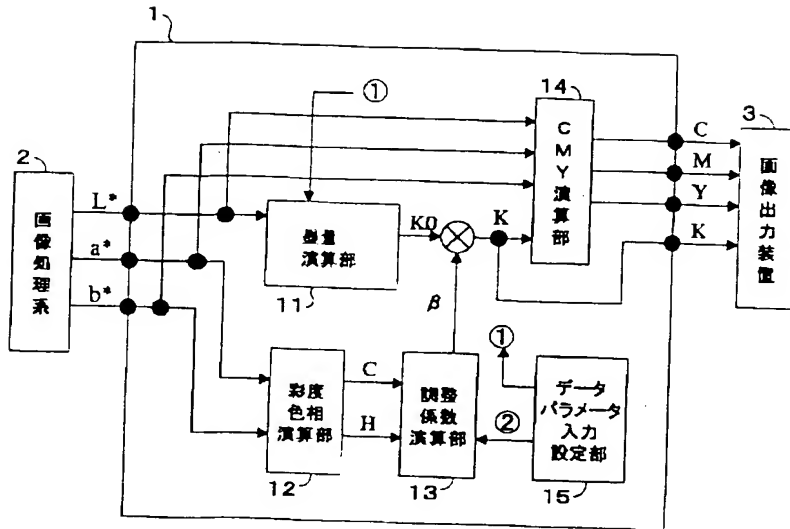
【図8】CMY演算部の補間計算を説明する図である。

【図9】本発明の色変換方法を説明するフローチャートである。

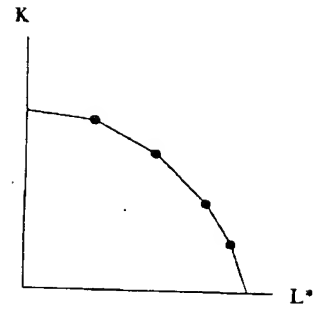
【符号の説明】

- 1 色変換装置
- 2 画像処理システム
- 3 画像出力装置
- 11 墨量演算部
- 12 彩度色相演算部
- 13 調整係数演算部
- 14 CMY演算部
- 15 データパラメータ入力設定部

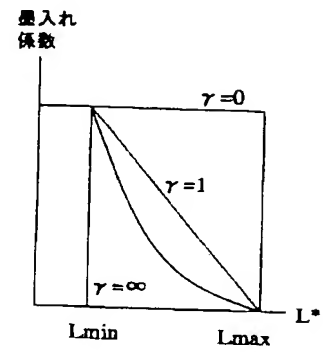
【図1】



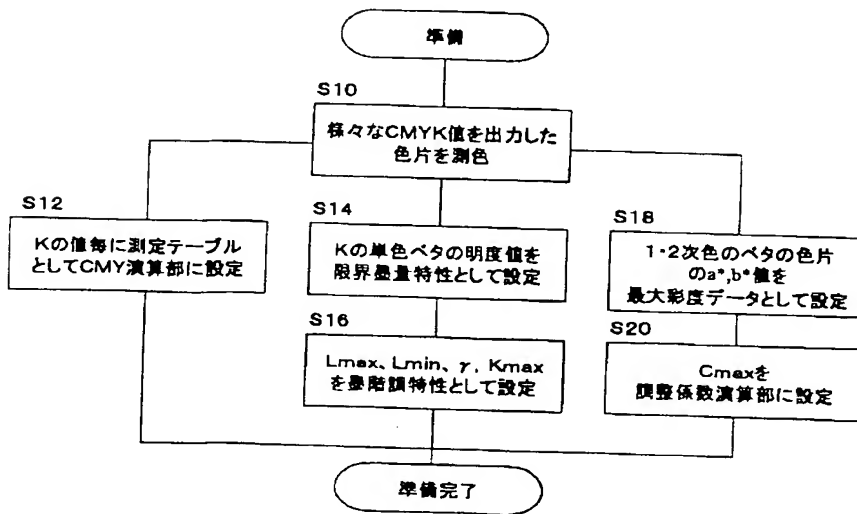
【図3】



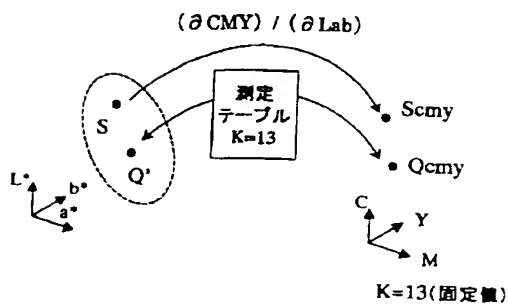
【図4】



【図2】

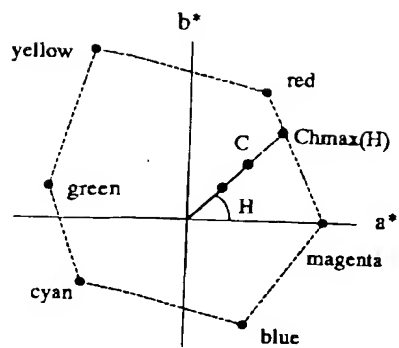


【図8】

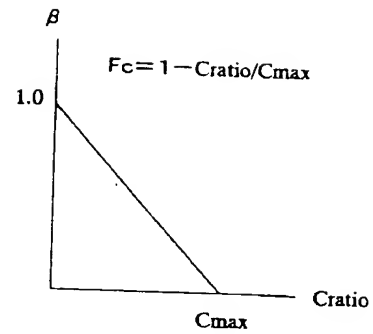




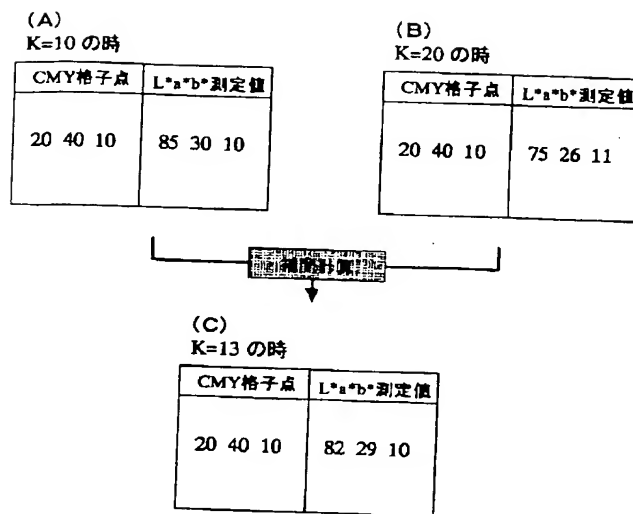
【図5】



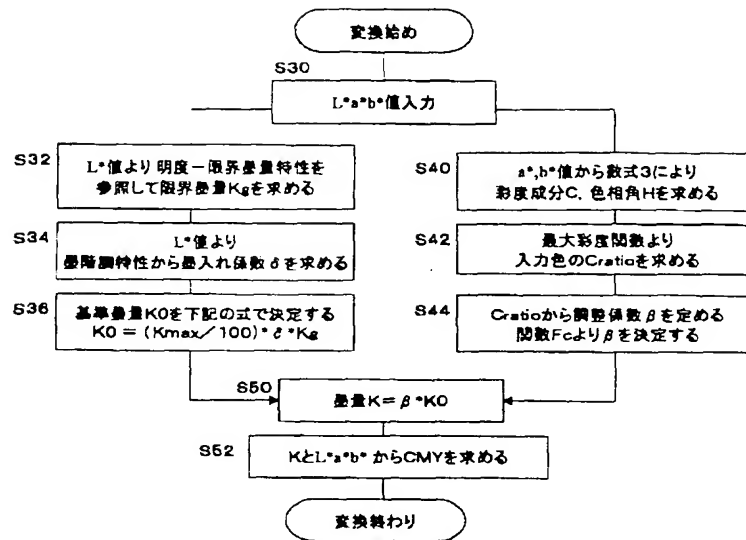
【図6】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 AA11 BA02 BA11 CA01 CA08  
 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12  
 CB16 CE11 CE16 CE18 DC25  
 5C077 MP08 NN03 PP15 PP31 PP32  
 PP33 PP35 PP36 PP38  
 5C079 HB01 HB03 HB06 HB08 HB12 30  
 LA12 LA21 LB02